OBSERVATIONES
DE SCELETO ASTACI
FLUVIATILIS ET MARINI.

DISSERTATIO INAVGVRALIS ZOOTOMICA

QVAM

GRATIOSI MEDICORVM ORDINIS AVCTORITATE

IN ACADEMIA LIPSIENSI

SVMMORVM

IN MEDICINA ET CHIRVRGIA HONORVM

RITE CAPESSENDORVM CAVSA

ILLVSTRIS ICTORVM ORDINIS CONCESSV

IN AVDITORIO IVRIDICO

DIE XIX. MENS. MARTII A. C. MDCCCXXXIII.

PVBLICE DEFENDET

AVCTOR

CAROLVS EWALDVS HASSE

DRESDENSIS

MED. BACCAL. SOC. NAT. SCRVT. LIPS. SODAL.



LIPSIAE

LITERIS STARITZII, TYPOGR. ACAD.

LECTORI BENEVOLO.

Erunt fortasse, qui me vituperent, cum ad acquirendum doctoris medicinae gradum dissertationem ediderim, in qua de rebus zootomicis agitur. Puto autem nullum opprobrium mihi hanc ob rem faciendum esse, sed laudem potius esse tribuendam; valde enim necessarium mihi videtur, scientiam naturae, cuius pars medicina est, magno studio et industria coli; nam tum tantum disciplinas medicas bene cognoscere et quomodo cum reliquis disciplinis cohaereant, intelligere, earumque dignitatem cognitam habere possumus. Praecipue autem medici est uberrimam accuratamque sibi comparare cognitionem vitae organicae in universum, quod optime assequi poterit, si praeter anatomiam et physiologiam humanam etiam zootomiam et zoophysiologiam cognoscere studet. Ad hanc rem probandam et me excusandum contra adversarios in animum iis revocabo HALLERI dictum: physiologiam plura incrementa e zootomia, quam ex ipsa anatomia hominis accepisse.

Alii praeterea mihi obiiciant, de Astaci fluviatilis et marini anatomia nobis iam ita constare, eamque in tot libris iam expositam esse, ut nihil novi de ea re dici possit, atque me ex nonaginta novem libris centesimum composuisse. — Verum est multos et gravissimos quidem

auctores de Astaco scripsisse; ita ROESEL[1]), SVCKOW[2]), RATHKE[3]), AUDOUIN et MILNE-EDWARDS[4]), BRANDT et RATZEBVRG[5]), RÉAVMVR[6]), CARVS[7]), STRAVSS-DVERKHEIM[8]) observationes et perscrutationes acutissimas et notatu dignissimas nobis dederunt; praeterea plus quam sexaginta libros notavi, in quibus de Astaco agitur, tamen omnia, quae in hac dissertatiuncula a me dicuntur, propriis indagationibus et observationibus nituntur et tantum, quod de foetu Astaci refertur, e RATHKE desumtum est, cum mihi facultas oblata non esset, ut ipse eas res observarem, quae ab illo viro optime describuntur.

Monendum tamen puto, nullum horum auctorum, si CARVM atque MECKELVM exceperis, licet exactam Astaci dederint speciei externae descriptionem, internam naturam singularis huius sceleti penitus detexisse, et nexum atque originem singularum huius sceleti partium genetice demonstrasse; sicuti in universum nullam accuratiorem expositionem invenire potui, quae formationem articulationem in evertebratis demonstret; nam quod STRAVSS-DVERKHEIM[9]) commemoravit tantum speciem fortuitam externam tangit neque veram naturam rei ipsius demonstrat.

---

1) *Insekten-Belustigungen (Nürnberg* 1755. 4.) 3. *Th. S.* 305 — 346.

2) *Anatomisch-Physiolog. Untersuchungen der Insekten und Krustenthiere. (Heidelberg* 1818. 4.) *Die ganze 2te Hälfte.*

3) *Untersuchungen über die Bildung und Entwickelung des Flusskrebses.* 1829. *Leipzig.*

4) Annales des sciences naturelles. Juillet 1827.

5) *Getreue Darstellung und Beschreibung der Thiere, welche in der Arzneimittellehre in Betracht kommen. Berlin* 1830. 2. *Bd. S.* 58 — 70.

6) Histoire de l'Académie royale des sciences 1712. pag. 223 — 242. 1718. pag. 263 — 274.

7) *Ur-Theile des Knochen- und Schaalen-Gerüstes.* 1828. *Leipzig.*

8) Considérations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés, auxquelles on a joint l'anatomie déscriptive du Melolontha vulg. Paris 1828.

9) L. c pag 47 — 50.

Has ob causas consilio Exc. Weberi, praeceptoris praeclari et benevoli, mihi proposueram de conformatione articulationum Astaci scribere; cum tamen mox animadverterem, hanc rem sine uberiore expositione totius naturae sceleti Astaci accuratius tractari non posse, et multa in hac zootomiae parte ab auctoribus esse relicta, quae ulteriore disquisitione egeant, hoc disputationis meae argumentum elegi.

Ceterum nemo esse potest, qui melius sentiat, quam ego, quanta et qualia in hoc libello desiderari possint; peto igitur a L. B., velit ea, quae secus dicta esse videantur et difficultate argumenti ipsius, quod antea non accuratius tractatum est, et tenuitate virium mearum benigne excusare.

Nihil praeterea reliquum est, quam ut gratias maximas agam Exc. Weber et Schwaegrichen, Exp. Assmann, Guentz et Volkmann, qui liberali animo libris me adiuvarunt.

OBSERVATIONES

DE SCELETO ASTACI FLVVIATILIS ET MARINI.

CAPVT I.

De origine et conformatione testae Astaci.

Cum Astacus fluviatilis prodit ex membranis ovuli sui, tegumenta eius exteriora mollissima sunt; neque ire, neque opera mollium maxillarum suarum edere potest. Mater itaque cum pullis sub ripa occulte et tranquille iacet, et quod vitelli remansit, nunc sub tergum receptum est et pullum nutrit. Cutis eius vasis plena sensim sensimque solidior fit, quia calcaria carbonica deponitur et vasa paulatim coalescunt. Testa fit indies densior, firmior et durior; articulationes tantum, musculorum efficientia formatae, constante et semper certiore evadente motu, partim molles manent. In regionibus insertionum musculorum testa crassissima et durissima fit, ut resistere possit trahentibus musculis, eodem modo in articulis, ubi frictio locum habet; hic enim sempiterna irritatione, extensione et pressione minimarum partium vis vitalis vasorum augetur, et inde plus calcis carbonicae deponitur. Dum prima testa indurescit, processus, spinae et margines acuti formantur, qui Astaco, cuius corpus antea rotundius erat, habitum proprium prae-

---

10) Rathke pag. 62.

bent. Si prorsus induruit et ubique satis calc. carbonicae depositum est, vasa hucusque vita tam florente praedita obliterantur et testa plane conformata mechanice tantum corpori adhaeret. Simul nova organa cutanea sub veteribus existunt, et duo nova strata oriuntur, quae, initio mollissima et tenerae gelatinae similia, tum demum, cum tempus exuendae testae (mensibus Maii, Iunii et Iulii) advenit, duritiem et certiorem formam accipiunt. Dum accuratius distingui incipiunt, corpus a vetere testa indies fragiliori facta et denique fracta, multa cum virium intentione, quae saepe mortem efficit, sese separat, et Astacus nova forma indutus prodit. Paucis diebus, saepe duobus vel tribus, post (secundum Roesel l. c. pag. 326. et Réavmvr Mémoires de l'Acad. roy. des sc. 1718. p. 270.) nova testa omni ex parte dura est et organa ad locomotionem et pastum destinata facillime adhiberi possunt. Nunc autem, si in superioribus animalium ordinibus, inprimis in homine, partes solidae (ossa) inde a prima formatione vasorum plenae et in sempiterna relatione cum toto organismo sunt, si porro crebra mutatione materiae semper regenerantur; non autem, tanquam materiae excretae e corpore eliminantur: sponte apparet, sceletum Astaci pro eius origine et conformatione non altiore perfectionis gradu praeditum esse. Per organa enim, quae hac re confecta obliterantur, sceletum cutaneum[11])

---

11) Variae partes osseae et testaceae, in animalium corporibus inventae, multiplici modo a scriptoribus coordinatae sunt. — Secundum Carvs tres sunt sceletorum species: 1) illa, quae corpus animale a partibus elementariis externis separant — *sceletum cutaneum;* 2) illa, quae partes elementarias in corpus receptas ab illo separant — *sceletum intestinale;* 3) illa, quae partes animales proprie ita nominandas (organa centralia systematis nervosi) a reliquis corporis partibus secernunt — *sceletum nervorum* (sc. osseum). — Brevitatis et distinctae terminationis causa his denominationibus in mea dissert. utar. Latior earum explicatio invenitur in opere: *Von den Ur-Theilen des Knochen- und Schaalengerüstes v. Carvs.*

quasi excernitur, inter quod et reliquum corpus postea mechanica quidem, sed non organica coniunctio locum habet. Analogia tamen relationis, quae semper in animalibus perfectioribus inter ossa est et partes molles, conspicitur in quotanni mutatione sceleti cutanei Astaci, res, qua sola fieri potest, ut haec animalia testis duris circumdata crescere possint.

Origo sceleti cutanei per congelationem et indurationem cutis mollis praecipue apparet in regeneratione membrorum deletorum; saepissime enim fit, ut Astaci vi exteriore chelis et reliquis pedibus plane vel ex parte priventur, cum in articulis frangantur. Vita vegetativa in hisce animalibus tam efficax est, ut omnia membra, exceptis annulis trunci, denuo reficiat. Quomodo autem haec membra denuo conformentur, accuratissime a RÉAVMVR[12]) descriptum est. Mihi igitur hoc tantum commemorandum est, in reproductione novorum membrorum musculos novos etc. extrinsecus primo molli et gelatinosa materia involutos esse, in qua multa vasa sanguifera accurate distingui possunt. Haec gelatina pro ratione maioris minorisve incrementi fibrarum muscularium sensim sensimque durior et cuti similior fit: tamen, donec membrum novum plane conformatum et perfectum sit, semper mollissima remanet, ne, durante eius incremento, duritie impedimentum afferat.

CAPVT II.

De structura testae Astaci fluviatilis et marini.

Structura ossium humanorum ubique, quod attinet conditionem minimarum partium eorum, eadem est, et pro ratione cohaesionis la-

---

12) Hist. de l'acad. des sciences. 1712. pag. 223 — 242.

mellarum ossearum tantum substantia spongiosa et compacta distinguitur; testae Astacorum contra singulis partibus prorsus diverse constructae sunt, ita ut, si totam rem spectes, cum stratis diversis cutis humanae comparari possint.

Invenimus, ab exterioribus partibus indagationem incipientes, testas Astaci e compluribus stratis se sequentibus diversae structurae et crassitudinis componi. — Stratum externum tenuius et fragilius est quam sequentia, praecipue in partibus mollioribus testae, e. gr. in membranosa parte articulationum maxime tenue et in membrana molli inter thoracem et abdomen (caudam) tam tenue, ut a sequentibus stratis separari non possit; tenuissimum praeterea est in membranis, quae coniungunt partem superiorem et inferiorem testae thoracis, inprimis ubi illae super branchias transeunt. — In Astaco marino illud iam a sequente strato distingui potest, si testa frangitur vel oblique discinditur; in Astaco fluviatili autem tenuius est, quam ut hoc modo appareat. Optime conspicitur, si pars testae Astaci in acidum nitricum vel muraticum dilutum ponitur; nonnullis horis post membrana superior facillime separari potest. Translucens est et constat, si microscopio adspicitur, ex permultis et minimis lamellis squamarum modo coniunctis. Asperitates testae Astaci non ex illa, sed ex subiacente membrana oriuntur. Diversis locis haec epidermis crinibus perforatur, qui praecipue in pedibus catervatim et in squamis caudae densis ordinibus positi inveniuntur. Aqua bulliens et Alcohol ea tenus tantum in hanc epidermidem efficaciam exserunt, quatenus eius color fuscus in splendide rubentem mutatur. Notandum etiam est, Astacos, si testa exuta mox radiis solis exponitur, etiam rubrum colorem accipere. Acidum nitricum epidermidem flavam reddit. Si frustum testae candefacimus, postea invenimus duo strata separata, diversae crassitudinis, unde apparet etiam in epidermide, quae tela cornea componitur, calcem carbonicam contineri. — Secundum stratum, corio comparandum, a Stravss-Dverk-

HEIM [13]) derma (le derme) dictum, triplicem fere habet crassitudinem epidermidis; est minus fragile quam haec et non omnibus locis aeque crassum et ex parte crinibus quoque perforatum, quae intimis eius lamellis progerminari videntur. Pigmentum non continet et ubique album vel canum est. Constat ex compluribus membranis fibrosis, quae ita altera super alteram positae sunt, ut fibrae singularum membranarum in diversam directionem divergant et ex parte decussentur, res, quae testis simul cum firma cohaesione naturam elasticam praebet. Exteriores membranarum commemoratarum maxime perfusae sunt calce carbonica, cum contra interiores fere nullam contineant et inde magis elasticae sint quam illae. Facile in hoc dermate quinque vel plura quoque strata diversa distingui possent, cum tamen, quod attinet ad intimam eorum naturam, aequalia sint, tanquam una membrana considerari possunt.

Tertium stratum constat ex molli, mox mucosa, mox gelatinosa materia fusca, quae coctione rubescit. In articulis et locis, ubi musculi affiguntur, conspici plane non potest, cum contra aliis in locis, ut in extremitatibus chelarum, sub testa dorsali et sub annulis abdominalibus magna eius copia accumulata sit. Vasis plena esse, nec non tempore mutationis testae detractis partibus aquosis durescere et epidermis fieri videtur.

Quartum stratum tenuissima et mollissima pellicula est, quae tum tantum distingui potest et fibrosa apparet, cum tempus abiiciendae testae appropinquat.

Haec duo ultima strata nihil aliud esse videntur, quam materia, ex qua postea epidermis et derma gignuntur, ita quidem, ut aqua amissa maiorem consistentiam assumant et calce carbonica deposita firmiora reddantur. Separatio totius corporis a testa abiicienda tum denique con-

---

13) L. c. pag. 25.

ficitur, ubi in locis insertionum musculorum maior gelatinae copia per vasa secernitur, quae durescens testam fragilem separat a fibris muscularibus, antea firme cum ea coniunctis. — In casibus pathologicis, e. gr. in regeneratione membrorum amissorum, optime observari potest origo testae novae ex inferioribus duobus stratis [14]).

Quod pertinet ad compositionem chemicam testarum Astaci, optimae earum analyses factae sunt a HATCHETT, LASSAIGNE, CHEVREVIL aliisque et inveniuntur in STRAVSS-DVERKHEIM (l. c. pag. 37.), WEBER (prim. tom. Anatom. hom.), CARVS (l. c. pag. 78.) et GMELIN (tom. II. Chem. theoret.)

CAPVT III.

De conformatione cavitatum Astaci per partes solidas.

Partes solidae, quae, ut supra expositum est, per secretionem stratorum duorum gelatinae similium, eorumque congelationem et confirmationem oriuntur, corpus molle ex omnibus partibus circumdant; atque etiam per processus ad internas partes pergentes cavitates in istis animalibus conformant, simili modo ut in vertebratis sceletum nervorum eandem rem ostendit. Haec formatio autem in Astaco ratione memorabili procedit, quae perfectiorem eius formationem prae plurimis reliquis evertebratis optime declarat.

---

14) Maxime perspicuum hoc mihi factum est in observatione fractae extremitatis chelae Astaci marini: illa duo strata gelatinosa iam sub loco laeso calcem carbonicam in se receperant et, cum iam firmiora essent, facillime habitu et structura discerni potuerunt. Iam etiam sub iis tenera gelatina fusca secreta reperiebatur, in compensationem illius ad vulneris sanationem adhibitae inserviens.

In vertebratis nimirum duae cavitatum species inveniuntur[15]; superiores enim vel posteriores systemati nervoso, et inferiores vel anteriores reliquis intestinis destinatae. Extra has cavitates plurimi musculi positi sunt et ita quidem, ut maior eorum numerus coacervatus sit in latere corporis posteriore et minor tantum in anteriore reperiatur. Huius iniquae dispositionis causa est situs systematis nervosi; musculi enim, qui praeter organa sensuum haud dubie plurimos nervos accipiunt et immediate dependent ab organis centralibus nervorum, hanc ob causam quam proxime ad ea organa collocati, in vertebratis maiori numero in dorso cumulantur. Situs partis centralis systematis nervosi in Astaco in latere abdominis est, quam ob rem maior musculorum numerus in eodem latere reperitur, cum pauci admodum in latere dorsali conspiciantur. Cerebrum enim, in parte superiore capitis (luce obversum) situm, hinc nervos nonnullos ad organa sensuum emittit. Ex margine eius inferiore par nervorum oritur, qui annulum circa oesophagum, sub quo sese coniungunt, faciunt. Ex loco vero huius coniunctionis, in latere abdominale igitur, oritur, ut ita dicam, medulla abdominalis, funiculus centralis nervorum, medullae spinalis analogus, intrat in canalem, intumescit in ganglia, illumque relinquit dum transit ex thorace in abdomen (caudam), in quo finitur ante anum. In toto eius decursu per thoracem ille funiculus nerveus obtectus est lamellis testae, quae ex inferiore parte annulorum thoracis oriuntur et ope nonnullorum musculorum pedum, qui in earum lamellarum intervallis positi, canalem clausum et perfectum formant. (Fig. I. A.) Hac quidem re, quae analoga est formationi cavitatum in animalibus vertebratis, magnum discrimen perspicuum redditur, quod inter Astacum, perfectiori corpore praeditum et reliqua evertebrata observatur. In his enim systema nervosum una cum reliquis intestinis in eadem cavitate invenitur; in Astaco contra

---

15) MECKEL'S *Archiv* 1828. *S.* 428. *Abhandlung von* WEBER.

haec insignis pars corporis animalis segregata et in canalem spinalem, u. i. d., in latere abdominale situm, inclusa animadvertitur. Hoc etiam scitu dignissimum est, partem centralem systematis nervosi eo in loco maxime munitam in canali proprio contineri, ubi plurimi et fortiores et praestantissimis organis locomotoriis destinati musculi oriuntur. Probatur enim hac re, maiorem et liberiorem motum semper dependere a perfectiore conformatione medullae spinalis vel, sit venia verbo, abdominalis, quae semper coniuncta est cum perfectius excultis partibus sceleti.

Transeundum nunc est ad illam magnam cavitatem (Fig. I. B.), quae Astaco cum reliquis Crustaceis et Insectis propria est et in qua canalis ille abdominalis a thorace tantum cingitur. Componitur illa ex coniunctis cavitatibus capitis, thoracis et abdominis et circumdatur a cute externa, et fere omnia organa continet. In ea inveniuntur: cerebrum, annulus nerveus circa oesophagum, musculi membrorum capitis, glandulae virides, sacci lapidum, oesophagus, ventriculus cum musculis suis, vasa hepatica, tractus reliquus intestinalis, genitalia, cor et vasa maiora, musculi pedum superiores, pars abdominalis systematis nervosi, musculi thoracis et abdominis. Appendices huius magnae cavitatis esse videntur: oculi, tentacula, mandibulae, pedes, genitalia externa et reliqui pedes abdominales. Tractus intestinalis nihil aliud esse videtur quam cylindrus mox latior mox angustior per illam cavitatem se extendens; credendum etiam est, internam eius membranam, epithelio similem, cuti externae analogam esse; nam sicut illa indurescere et calcem carbonicam in se recipere potest, ut in ventriculo observatur. A tractu intestinali sparguntur ductus hepatici innumeri, qui, replicati in magnam illam cavitatem, veluti radices inversi apparent. Eodem modo organa sexualia, quae, si mascula sunt, in primis articulis ultimi paris pedum, si femina, in iisdem articulis tertii paris pedum aperiuntur,

pro separatis cavitatibus ramosis, quae in magnum cavum desinunt, habendae sunt.

Duo organa magna, praecipua et necessaria, branchiae, extra cavitatem commemoratam, fortasse epithelio quodam obducta, inclusa in duo cava (Fig. I. CC.) latere inferiore aperta reperiuntur. Branchiae quasi pulmones e corpore proiecti haberi possunt, qui deficiente apparatu, quo oxygenium in corpus inferri possit, ad id recipiendum extrorsum versi sunt. Conformatio harum cavitatum lateralium branchiis destinatarum iam in foetu Astaci locum habet et similis est illi conformationi, quae in existentibus cavitatibus vertebratorum observatur. (Rathke l. c. pag. 45.) Postquam enim ad radices pedum et mandibulae ultimae branchiae iam crescere inceperunt, postquam processus membranosus testae thoracis a germine ortus supra vitellum se extenderat et omnibus ex partibus densari et durescere inceperat, linea eminens longa, quae ab oculis usque ad caudam se extendit atque denique plicam facit, sese ostendit in utroque latere huius nascentis scuti dorsalis eo loco, ubi hoc coniungitur cum laminis ascendentibus inferioris partis. Dum haec plica magis magisque crescit, totum spatium inde ab illis ascendentibus laminis thoracis usque ad radices pedum et inde a radice magnorum tentaculorum usque ad abdomen (caudam) a partibus lateralibus scuti dorsalis obtegitur, et cavitas magna in medio amplior in finibus angustior formatur, in quam serius branchiae, initio extra corpus pendentes, sese insinuant. Cavitates branchiarum in Astaco adulto ita apparenti statim post radicem magnorum tentaculorum annuli testae non amplius cum parte inferiore et superiore immediate se coniungunt. Brevi ante initium canalis medullae abdominalis pars inferior annulorum ascendit versus partem superiorem, quae tamen, aliquantum amplior quam illa, non incidit in eam; sed super eam transit, ita ut pars inferior quasi a superiore induta sit. Illa desinit superne in laminas tenues et rotundatas, quibus latere interno musculi radicis pedum, externo branchiae adiacent. Ex

illarum laminarum apicibus processus membranosi, nullam calcem carbonicam continentes, oriuntur et, supra branchias extrorsum sese extendentes, usque ad inferiorem marginem testae dorsalis descendunt. Ex hac re elucet, branchiarum cavitates a tribus lateribus tectas, ab inferiore latere apertas esse. Vi elastica, quae nonnunquam in corpore Astaci loco functionum magis organicarum invenitur, haec cavitas etiam ab inferiore parte quodammodo clauditur; nam inferiores margines testae dorsalis paulo introrsum revoluti sunt et ita ad radices pedum premuntur, ut aqua in branchiarum cavitate contenta sensim sensimque tantum profluere possit; quam ob rem Astacus, per longum tempus, per complures adeo dies, extra aquam versans, periculo suffocationis non expositus sit.

Vtraque cavitas branchiarum in anteriore fine, in regione trium primarum mandibularum, foramen habet irregulariter rotundum, quod Astacus ad arbitrium claudere et aperire potest per processum longum, membranosum et ensiformem, qui ad basin tertiae mandibulae ortus, ab interiore latere ante aperturam istam positus, sempiterno motu aquam expellit vel attrahit, attractae autem stagnationem impedit.

CAPVT IV.

De ratione partium solidarum Ast. fluv. et marini.

Cum in superioribus nonnunquam de sceleto Astaci locutus sim, necessarium duxi, mihi de hoc verbo rationem reddendam esse, quamvis, de re tam ancipite et controversa sententiam suam publice proferre, tironis non esse videatur.

Longe abhorrens a sententia, partes solidas animalium inferiorum classium sceleto superiorum prorsus adaequare, vel, omnes proprieta-

tes sceleti ossei inveniri in tegumentis testaceis, potius existimans, me discrimina gravissima inter utrumque in hoc animali demonstrasse; tamen illa duo sceleta non ita diversa esse credo, ut plane comparari nequeant. Sequentibus fortasse natura utriusque certissime constitui posset: idem munus, quo proprium sceletum osseum fungitur, scilicet circumdandi et extendendi partes molles et efficiendi motus regulares, etiam a testis evertebratorum perficitur. Ambo tamen sceleta, etiamsi reliqua non respicimus, iam in eo inter se differunt, quod in altero hae functiones partibus intra corpus molle excultis traditae sunt; in altero vero ab organo prorsus diversae naturae, quod pro situ suo destinatum est, ut extrema pars corporis sit, conficiuntur. Vt uno verbo dicam: in animalibus vertebratis proprium organon, sceletum osseum nempe, ad exsequendas sceleti functiones adest; in evertebratis vero organon iam certo muneri destinatum illas functiones suscepit; et in hoc, quod ope unius instrumenti duplex finis attingendus est, consistit propria ratio sceleti cutanei. Si autem utrumque eandem functionem habet, in conformatione utriusque efficacia legis naturae, ex qua utrumque pendet, etiam cognosci posse debet: oportet nimirum, eandem functionem in diversis organis analogas formas efficere, praesertim, cum haec functio mechanica sit. Nunc autem forma annuli forma primaria oriendarum sceleti partium esse videtur, tam in sceleto osseo, quam in cutaneo, ita ut vertebris (vertebris secundariis) in illo, in hoc annulis corporis (vertebris primariis, *Urwirbel*) appareat. — Species vertebrarum primariarum sunt arcus costales, qui hanc ob causam optime cum annulis corporis animalium articulatorum comparandi sunt. Arcus costales multa organa circumdant; ipsi autem ab externo latere a cute cinguntur et extra annulos eorum columna vertebralis proprie sic dicta se extendit. Si vero sceleti functiones cuti externae, omne corpus circumdanti, traditae sunt, vertebrae primariae non amplius subordinatae sunt; sed praevalent et formam totius corporis constituunt; plerumque

etiam vertebras secundarias supplent, si illae autem adsunt, in vertebrarum primariarum cavitate conspiciuntur, alter annulus in altero.

Sicuti autem in sceleto osseo nonnullae partes, radiorum instar, a columna vertebrali certis directionibus discedunt, membra scilicet (vertebrae tertiariae, quarum corpora tantum sine arcubus et processibus exstant), ita etiam e vertebris primariis sceleti cutanei artus radiarii prodeunt. Cum singuli annuli corporis animalium evertebratorum coniunctim non tale naturae unitate contineantur, quali corpora vertebratorum cohaerent, cum potius quisque corporis annulus vita a reliquis quasi separata gaudeat, quod experimentis corpore nonnullorum animalium Annulatorum institutis probatur, quisque talis annulus etiam propria membra habet, et tantum in familiis insectorum, perfectiore corpore praeditis, membra in certis tantum annulis inveniuntur.

Quod attinet ad Astacum nostrum, corpus eius viginti et uno annulis componitur, quorum quatuordecim annuli capitis et thoracis inter se, praecipue in latere dorsali, intime coniuncti, testam communem efficiunt, dum reliqui septem annuli abdominales seiuncti et mobiles remanserunt. — Superior pars omnium annulorum corporis Astaci ab inferiore, quia multo latior est, distinguitur: quam ob rem annulorum capitis et thoracis pars inferior a latiore superiore cincta invenitur. — In Astaco fluviatili inferior pars ultimi annuli thoracis hac re etiam a superiore diversa est, quod non firme cohaeret cum penultimo, sed ad eum moveri potest; quae quidem res in Astaco marino non observatur. — Ex his viginti et uno annulis novem ad caput, quinque ad thoracem et septem ad abdomen pertinent; pro natura eorum vertebris primariis adnumerandi sunt et coniuncti illam in sup. cap. descriptam magnam cavitatem (Fig. I. B.) conformant. In cavitate illa inveniuntur praeter alias partes solidas infra commemorandas, sex annuli perfecti et duo superne nondum clausi, posteriori parti capitis et thoraci impositi, qui ad conformandum illum canalem, cuius analogia cum canali spinali

iam in tertio capite descripta est, inserviunt. Illi annuli habendi sunt pro vertebris secundariis, quae, parallelae cum vertebris primariis positae, systematis nervosi partem praestantissimam et plurimos nervos emittentem circumdant.

Ex annulis corporis vel vertebris primariis supra commemoratis oriuntur membra in partes inferiores, radiorum instar, vergentia, vertebrae tertiariae, ita nominandae, quia etiam in partibus solidis membrorum formatio annulorum repetitur, quod quam maxime perspicue in tentaculis cognosci potest. — Novem annuli capitis haec membra habent: par oculorum, duo paria tentaculorum et sex paria mandibularum; thorāx quinque paria pedum; septem annuli abdominis sex tantum paria membrorum habent, nimirum: unum par genitalium (non excultum est in femellis, quae quasi rudimenta eius tantum habent), quinque paria pedum abdominalium, quorum par ultimum squamae caudales appellari solet. Haec viginti paria membrorum ita diversa sunt, quod attinet ad formam, ut primo adspectu paradoxon esse videretur, si quis uno nomine ea comprehendere vellet; si tamen reminiscimur analogiae formae, quam reperimus in Crustaceis inter mandibulas, pedes et branchias, ut quam optime exposuit Stravss-Dverkheim (p. 45.) et Rathke (p. 67. 68.), facile hanc sententiam amplectemur.

Si igitur, ut supra diximus, membra exstantia in quoque annulo corporis inferiorem gradum; membra autem maxime exculta et in certis et singulis annulis apparentia altiorem gradum in ordine animalium significant, organismus, in quo fere omnes annuli corporis propria membra (in Astaco ultimus annulus membris caret) habent, haec singula vero functione et forma diversissima sunt, cum alia quam maxime exculta, alia rudiori conformatione praedita sint, organismus talis inquam, cum interiorem unitatem naturae corporis ostendat, necessario modo Astacum animalibus evertebratis perfectioribus quam proxime adiungit.

Etenim si membra pro singulis eorum partibus consideramus, reperimus fere semper in animalibus superiorum classium has quatuor partes, scilicet: *brachium*, cum articulatione liberrima, *antibrachium* cum simplici ginglymo, *manum*, cum duplici flexione extrorsum et introrsum, et ex digitis *pollicem*, plerumque cum simplici abductione et adductione. Maxime itaque miratus sum, easdem omnes partes in variis Astaci membris inveniri. Si enim contemplamur omnia paria pedum thoracis, admodum similia extremitatibus animalium superiorum, inde a radice in conspectum venit: 1) *brachium* — quod, ut supra diximus, liberam articulationem habere debebat; cum tamen ea, ut infra explicabimus, in Astaco ginglymo iterato tantum efficiatur, brachium in complures partes (F. II. a. b. c. d.) divisum est, quarum articulationes flexionem in diversa latera et simul rotationem parvam permittunt. 2) *Antibrachium* (F. II. e.) cum ginglymo solito. In antibrachio hominis, ex duobus ossibus composito, etiam rotatio inter ea locum habet, quae in Astaci primo pedum pari eo indicata est, quod simul cum ginglymo aliqua rotatio per propriam articulationis conformationem efficitur. 3) *Manus* (F. II. f.) ex uno tantum articulo constans, dum in homine aliisque vertebratis series ossium hac in parte multiplex redditur, cum maiore flexione introrsum et minore extrorsum; arthrodia manus humanae hic apparere non potest, quia antibrachium ex uno tantum articulo constat. 4) *Pollex* (F. II. g.), unum tantum articulum habet et unicus digitus est; nam reliqui processu immobili (h.) tantum significantur, qui in tribus prioribus pedum paribus Astaci locum habet. In pollice abductionem et adductionem solum, motum ginglymoideum, conspicimus.

Laminae testae, (F. I. a. a.) [16]) quae thoraci praebent formam loculosam, pedibus thoracis et ultimis mandibulis loco scapularum et

16) Nullo modo autem illae laminae c. c. signatae, quas Carus pro scapulis habet.

clavicularum inserviunt. Haec explicatio probatur functione laminarum commemoratarum, quae musculis radicis pedum loca insertionum suppetunt. Musculi superiores enim cuiusque pedis in duos loculos collocati inveniuntur oblique prope se positos, septo duro separatos, quorum interiores et cohaerentes margines annulos ad recipiendam medullam abdominalem formant. Ad quemque loculum externum per foramen in postico apertum (Fig. I. b. b.) nervi et vasa pedis exeunt.

Quatuor illae partes, in pedibus thoracis descriptae, non tam luculenter in membris sensibus inservientibus demonstrari possunt; praecipue in oculis, qui, minus articulati, ex duobus tantum annulis et vestigio tertii compositi snnt. Tentacula vero omnes illas quatuor partes habent: in minoribus humerus, antibrachium et manus ex tribus articulis constant, in iis etiam praeter pollicem mobilem et ex multis annulis compositum, alius digitus mobilis, etiam tentaculi functiones praestans, cernitur. Tentacula maiora humerum habent ex multis super et iuxta se positis articulis compositum (v. Fig. X.) et antibrachium et manum, quae duo simplicia et tentaculo praedita sunt ex multis annulis composito, quod, motu abducente et adducente instructum, facile quisque pollicem esse existimabit.

In sex paribus mandibularum, diversam formam habentium, illae quatuor partes reperiuntur quidem; ita tamen, ut in aliis mandibulis una serie, in aliis iuxta se positae sint.

In prima mandibula, maxilla dicta, antibrachium, manus et pollex, quaeque simplicia et in serie posita, humerum magnitudine praevalentem, maxime excultum, ad manducationem conformatum sequuntur. — In altera mandibula post humerum, parum excultum et particulis compluribus compositum, antibrachium, et manus et digitus, cuius superius dimidium tentaculi functiones exhibet, iuxta se collocata inveniuntur. — In tertia mandibula humero, etiam e tribus parvis partibus constanti, antibrachium insidet et manus (utrumque in superiore

fine una vel duabus incisuris plus minusve profundis divisum) et digitus in interiore recessu cum tentaculo in fine, cuius basis sursum et extrorsum in folium latum et plicatum exit, quod branchiarum cavitatibus claudentibus inservit. — Quarta mandibula (Fig. III.) eodem modo comparata est; singulae partes eius maiores tantum et firmiores sunt, et folium simile, in cavitatem branchiarum porrectum, magis plicatum, a digito magis secretum et cum humero seorsim coniunctum est. — Mandibula quinta pedi similior est, humerus e tribus partibus constat, una serie ei insident antibrachium, manus et digitus. Alius digitus, cuius pars superior formam tentaculi habet, ad humerum collocatus invenitur. Folium illud, primae parti humeri insertum, magis ad modum branchiarum formatum est. — Mandibula sexta plane ut praecedens formata, sed in omnibus partibus maior et firmior est. Prima branchia ad eius radicem posita invenitur.

In pedibus abdominis, variis negotiis fungentibus, in universum tamen non multum excultis et sub finem abdominis forma complanata praeditis, singulae partes etiam saepe iuxta se, et duae priores tantum semper una serie collocatae sunt. — Primum par in masculis partium genitalium externarum functionem exercet, et duabus tantummodo partibus constat, quarum secunda in processum latum et excavatum exit. — Par subsequens, (Fig. IV.) reliquis similius, quam praecedens, humerum parvulum et rudem habet (a), antibrachium (b) et manum (c) cum processu digito simili, cui insertus est alius parvulus digitus (d), confectionem functionum genitalium adiuvans: prope manum in antibrachio pollex (e) reperitur, annulis tentaculis similibus, sed complanatis praeditus. — In tribus proximis pedum paribus, sibi prorsus similibus, humerus invenitur, una duabusve partibus parum excultis compositus, et antibrachium, in quo manus cum fine tentaculis simili et pollex, eodem modo formatus, collocati sunt. — Par sextum pedum abdominalium denique, magnitudine reliqua paria superans, forma complana-

tum et functione a reliquis diversum, ad annulum penultimum abdominis pertinet; humerum habet ex duabus partibus, altera minus, altera magis exculta, cui posteriori introrsum antibrachium, extrorsum manus cum articulo pollicis insidet. (v. Fig. V.)

CAPVT V.

De articulationibus Astacorum in universum.

Articulatio dicitur apparatus in finibus partium sceleti, quo fieri potest, ut illae regulari modo moveantur. Quo plus spatii ad applicandos musculos adest, quo plura organa, ut mechanismi adminicula sint, applicantur, quo pauciora impedimenta reperiuntur, i. e., quo pauciores processus partem mobilem circumdant et quo aequabilius ea omnibus ex partibus exculta est, eo liberior motus locum habet, qui propterea in capite articuli in cavitate ampla et hemisphaerica, ut e. gr. in brachio, liberrimus est. Conditiones autem illae in Astaco minime adsunt, multa alia impedimenta potius, liberiorem motum membrorum magis etiam prohibentia, ad illum defectum accedunt. Musculi enim, in vertebratis circa peripheriam ossis collocati, in Astaco cum nervis et vasis inclusi in angusta cavitate partium solidarum latent et praeterea processibus, quibus inserti sunt, impediuntur. Accedit, quod cuique articulo mobili duo tantum musculi destinati sunt, excepto abdomine, quod, ut validius moveri possit, convolutum musculorum accepit. Musculi Astacorum praecipue in inferiore margine movendorum artuum affixi sunt, qua de causa maiorem vim, quam plurimi musculi animalium superiorum classium, exserere coguntur, cum brachium vectis multo longius iis movendum sit.

Quod attinet ad formam articulationum Astaci in universum, quisque facile cognoscet, eam longe diversam esse a conformatione articulationum in vertebratis, iam eam ob causam, quod in his duae partes solidae, in interiore loco membri contentae, in illis contra duo cylindri excavati se movent: nempe duo tantum puncta sibi opposita, in finibus apertorum cylindrorum, invicem se tangere et movere possunt, margines autem inter illa duo puncta oportet pro magnitudine motus excisos, et universam articulationem laxis membranis obturatoriis (ut ita dicam) expletas esse. Tota igitur articulatio in duo dimidia lateralia divisa est et similis perforatae articulationi animalium altiorum classium, cuius partes mediae effossae et extremi fines tantum supersunt; optime igitur quodammodo cum articulationibus vertebrarum comparari possunt, quae etiam, ut cylindrus cavatus, continens partes molles, in utroque latere duas articulationes habent, quae simul unum tantum vertebrae motum efficiunt. In lateribus corporis articulationes sibi respondentes eaedem sunt, qua de causa dimidia lateralia in annulis abdominis (vertebris primariis mobilibus) plane sibi respondent et propterea cum articulationibus in vertebris superiorum classium optime comparari possunt, quia ambo dimidia lateralia unam articulationem conficiunt, et tamen utrumque per se ad aliud dimidium corporis pertinet. — Partes laterales vero singularum articulationum in perpaucis simplicibus tantum aequales, in plurimis inverso modo constructae sunt; si enim in altero dimidio fossa articularis in parte mobili articulationis est, in altero dimidio fossa articularis in immobili parte invenitur: res, quae luxationem membrorum magis etiam impedit, quae praeterea propter alias etiam causas fieri non potest, e. gr. propter eam structurae dispositionem, qua musculi intra articulos excavatos collocati sunt et flexores tantum et extensores exstant.

Quod attinet ad structuram articulationum, eas in altioribus animalium classibus multis partibus diversae naturae compositas esse in-

venimus, cum in Astacis ex aequalibus vel potius ex unica parte constent, ex cute externa nimirum, quae in partibus mollibus articulationum, calce carbonica amissa, magis elastica et laxa facta est, tamen structura et continuitate sua cum partibus solidis ostendit, se cum his identicam esse. Qua re in Astacorum articulationibus neque superficies cartilaginosae, neque sacci synoviales, neque sic dictae glandulae Haversii, neque synovia, neque cartilagines intermediae, neque ligamenta inveniuntur. Formationes analogae tantum cum omnibus his organis conspiciuntur, quae solummodo cute externa efficiuntur. Pro cavitatibus clausis, ex fibroso-serosis membranis synovialibus compositis, rima tantum aperta extrorsum apparet, quae eo profundior est, quo magis complicata articulationis structura est. In locis, ubi partes solidae membrorum mobilium se tangunt et crebro capita et fossae articulares inveniuntur, structura cutis externae subtilissima est, cum tela cornea et calx carbonica tam tenuibus lamellis minutisque granis et tam dense congestae sint, ut motus inter plana durissima et laevissima facillime sine magna frictione perficiatur. — Vt nimia pressio, quae in sceleti partibus, non organice cum reliquo corpore cohaerentibus, non magnopere timenda est, in articulis se tangentibus evitetur, cutis externa introrsum circa plicam commemoratam ex molli et elastica materia constat, cuius opera pressio et extensio innoxia redditur. Itaque cutis mollis, cum ex iis locis ubi partes solidae se tangunt, primum anguste, quo remotior autem est ab axi articulationis, eo latius in utramque partem extendatur, et hoc ultimum eo magis fiat, quo maior motus omnino est, munere ligamentorum explentium, continentium et saepe motum impedientium fungitur. Sursum et deorsum cutis non sensim sensimque, sed statim firmam et duram structuram in certis limitibus assumit.

Quo maioris momenti functio cuiusdam membri mobilis est, eo distinctius et accuratius etiam articulationes constructae sunt, ut motus

necessarii eo certius perfici possint. Eam ob causam articulationes chelarum, primi paris pedum thoracis, firmissimae et maxime distinctae sunt, eodem modo articulationes quoque humeri primae mandibulae, et partium sextae mandibulae, magnorum tentaculorum, pedum thoracis et annulorum abdominis; cum contra pedes abdominales et maxima pars mandibularum articulationes potius vagas et incertum atque parvum motum efficientes ostendant; nam functiones earum ad totius corporis necessitates non tantum valent, quam functiones reliquorum membrorum.

Quamquam multifario autem modo numerosae Astaci articulationes conformatae sint, tamen typus constans quidam in iis omnibus inveniri potest et non in Astacorum solum, sed etiam in omnium Decapodorum articulationibus. Dico eam dispositionem, qua ex utraque parte duae metulae cavae, introrsum divergentes et cute molli implicata coniunctae, iuxta se magis minusve moventur, quo latior vel angustior inter illas metulas excisura marginis articulorum est.

Cum cutis ea pars totius Astaci sit, quae serissime penitus indurescit et perficitur, postquam nervi, vasa et musculi iam diu conformati sunt, cum porro cutis in Astaco adulto quotannis innovetur, articulationes etiam, quia partes sceleti sunt, serissime tantum conformantur; quam ob rem earum forma ab aliis organis, musculis scilicet, dependere videtur. Propterea sine dubio inferior et immobilis pars cuiusque articulationis latiorem aperturam habet, quam superior mobilis; haec enim illi inhaeret, vel potius a musculis in partem inferiorem inducta est. In nonnullis articulationibus, praecipue chelarum Astaci marini, pars superior ita inferiori inhaeret, ita in eius aperturam intrusa est, ut illae duae partes, etiam si cutis mollis eas iungens plane deleatur, tamen firme cohaereant et moveri possint et, si magna vi adhibita disiungantur, facillime frangantur. — Structura articulationum re vera ex vi musculorum pendere videtur. Si illa vis magna est, si vehementer altera pars ad alteram premitur, pars superior, dum prima testa Astaci

D

adhuc mollis est, magis trahitur in inferiorem, qua re illae metulae, quas typum quendam articulationum esse diximus, comprimuntur, ita ut superior inde rotundata et lata (caput articulare), inferior complanata et impressa (fossa articularis) fiat. Margines inferioris articuli etiam in utroque latere supra margines superioris sese extendunt, et ita adeo explicari potest ratio, qua oritur illa articulatio artificiosa inter manum et antibrachium chelae Astaci marini.

Non omnes partes mobiles sceleti Astacorum musculis moventur; nam annuli superiores tentaculorum et palporum pedum abdominalium et mandibularum omnes in partes vi externa, fortuito in eos agente, flectuntur. Carvs (*Handbuch der Zootomie* p. 62.) quidem existimat, inter duos quosque annulos tenerum stratum fibrarum muscularium, quo moverentur, positum esse; nunquam autem, microscopii etiam ope, illud stratum invenire potui, et nunquam Astacum sponte hos annulos movere vidi, vel fortibus et acerbos dolores efficientibus irritamentis adhibitis; credo igitur, hoc stratum musculare nullo modo adesse et annulos tentaculorum superiores passivo tantum motu praeditos esse. Illi annuli enim, ne tentacula longa et tenuia, si corporibus duris illiduntur, facile franguntur, in omnes partes flecti possunt, ita ut singuli parvam tantum, universi coniuncti magnam flexionem perficiant, quae, impedimentis remotis, vi elastica annulis illis propria tollitur. Eodem modo ex partibus, quibus humerus tentaculi maioris componitur, illae 8 et 9 signatae (Fig. X.) passivum tantum habent motum, i. e., si reliquae partes musculis suis moventur, eodem tempore simul flectuntur et extenduntur (v. infra 1. cap. VII.). — In una etiam articulatione cuiusvis pedis thoracis musculo flectenti vis elastica cutis externae arcte inter duos articulos distentae opposita est. In hac articulatione autem Astacis facillime et saepissime membra frangi solent, quod etiam Réavmvrivs (Mém. de l'Acad. roy. des sc. 1718. T. I. p. 227—228.) observavit, qui tamen causam huius rei ignoravit.

Secundum conformationem articulationum Astaco propriam, qua

in utroque latere duo puncta opposita membrorum cavorum se tangunt, necessario in quaque articulatione motus ginglymoideus tantum locum habere potest, et ad efficiendum motum liberiorem articulorum in fine membri cuiusdam positorum plures articulationes simul agere debent. In nonnullis articulationibus tamen una cum ginglymo rotatio parva reperitur; non autem ita, ut Astacus articulum modo flectere et extendere, modo rotare possit: sed flexio et rotatio semper coniunctae sunt et eodem tempore conficiuntur; nam duo tantum musculi ad omnes illos motus efficientes adsunt et rotatio e certis dispositionibus partium solidarum pendet, quae infra, in descriptione tertiae et quintae articulationis chelae Ast. marini, ubi perspicue apparent, a nobis exponentur.

Versus omnia latera, quamvis partim imperfecte, superiores tantum annuli tentaculorum et abdomen flecti possunt. Quamquam primus abdominis annulus, latae aperturae ultimi annuli thoracis infixus, et cute hoc in loco tenuissima et mollissima cum thorace coniunctus, nullo in latere cum partibus suis solidis ultimum annulum thoracis tangit, tamen nunquam vidi, Astacum abdomen suum versus latera agere (musculorum apparatus ad hanc rem aptus non esse videtur), semper tantum caudam flectit et rursus extendit.

Quod pertinet ad numerum omnium articulationum in Astaci corpore, earum ducentae et septendecim adsunt, nimirum: quinque in quovis tentaculo minore et decem in quovis maiore; quatuor in prima, quinque in quaque trium sequentium et novem in quaque duarum ultimarum mandibularum, coniunctim in duobus lateribus igitur membra capitis 104 articulationes habent. In quovis pede thoracis sex, in omnibus 60; septem inter annulos abdominis; in primo pede abdominali duae, in secundo quinque, in quoque reliquorum quatuor; in omnibus itaque pedibus abdominalibus 46 articulationes inveniuntur. — Praeterea etiam magnus numerus annulorum in tentaculis, in palpis mandibularum et pedum abdominalium obvenit. In maiore tentaculo Astaci marini 125 singulos annulos, in duabus partibus minoris tentaculi eius-

dem 48 singulos annulos reperi; hic autem numerus in variis Astacis varius est.

Notandum praeterea est, inter varias species synarthroseos in Astaco etiam suturam observari in medio thoracis, ubi partes solidae, canalem thoracicum formantes, sese coniungunt; quae quidem sutura plerumque harmoniae species, nonnunquam autem vera sutura serrata esse videtur.

CAPVT VI.

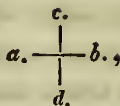
Descriptio articulationum chelae Ast. marini.

1) *Articulatio pollicis*: duo latera eius plane symmetrica sunt. Vtrumque latus pollicis, articuli mobilis, longum caput articulare (v. Fig. VI) formae cylindricae irregularis habet, quod praecipue ortum est ex magna accumulatione strati cutis secundi. Introrsum hoc caput articulare exit in spinam asperam, unde cutis rursus mollis evadit et in utrumque latus et deorsum in membranam obturatoriam (ut i. d.) articulationis transit. In manu, articulo fixo, longa, non profunda fossa capiti articulari in pollice respondens in utroque latere invenitur, quae fossa introrsum etiam processum asperum habet, intime coniunctum cum eodem processu pollicis, ita ut hoc loco cutis mollis angusta et distensa ab uno membro ad alterum transeat, cum in locis maxime remotis ab articulationis axe latissima sit. Pollex aperturae manus valde impressus est, qua de causa huius testa extrorsum etiam supra ambo capita articularia ita extensa est, ut haec prorsus obtecta sint. Duo permagni musculi ad efficiendos motus pollicis exstant. Motus in abductione et adductione cernitur, et in uno eodemque plano, in quo axis membri universi sita est, conficitur; quam ob rem axis articulationis recto angulo axem totius membri secat. In Astaco fluviatili haec articulatio eodem modo se habet.

2) *Articulatio manus.* (Fig. VII.) Inter ambo latera non eadem quidem symmetria locum habet, quam in articulatione pollicis; nam quod in uno latere elevatum, hoc in altero excavatum est; tamen ambo latera, quod attinet ad veram eorum naturam, eodem modo constructa sunt. Motus apparatu fit, qui optime cum trochlea comparari potest. Eminentia nimirum semicircularis in excavationem alterius articuli respondentem ingreditur; cum itaque utrinque margines elevantur et articulus inferior superiorem sursum amplectitur, universa articulatio quasi duabus trochleis se invicem recipientibus conformata esse videtur.

Ambo articuli huius articulationis etiam in uno plano moventur, quamvis oblique inter se coniuncti sint. Cum illae trochleae, si a vertice secantur, dimidium circuli tantum efficiant, motus etiam membri quartam partem circuli excedere non potest, et propterea in angulo (90°) recto continetur. Manus flecti potest, cum corpori admovetur et extendi, cum axis eius cum axe totius chelae in unam lineam convenit.

3) *Articulatio antibrachii*, cubitus. (Fig. VIII.) Duo latera in universum inter se simillima sunt: nam in utroque metulae cavae in articulo inveniuntur, quae similibus in immobili respondent, et in quibus cutis mollis non profundas plicas efficit. Latus tamen trunco obversum magis excultum est, latiorem metulam habet, quam alterum; latus interius magis horizontale est, exterius oblique deorsum vergens; illud spina prominente articuli fixi a libera flexione retentum, hoc crasso margine in extensione impeditum reperitur. Musculi ambo antibrachii, orti in latere loco insertionis opposito decussatim infra marginem antibrachii; in loco duro membranae obturatoriae, affiguntur. Hac structura motus complicatus existit; cum enim flexor vim suam exserit, totum membrum rotatur aliquanto circa axem suum et inverso modo movetur, si extensor efficax est. Vidimus itaque in hac articulatione duos axes, alterum quemque eodem tempore circa alterum se moventem, nimirum, si totus articulus movetur circa lineam



haec simul vertitur circa lineam c. d., in angulo tamen ad summum viginti graduum. Transversus ceterum articulationis axis axem totius membri oblique secat.

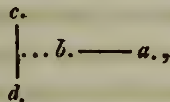
4) *Articulatio auxiliaris humeri* parum exculta est et ad parvum tantum motum efficiendum inservit; nam membranae obturatoriae angustissimae sunt. Structura huius articulationis simplicissima et in ambobus lateribus eadem est: duo prominentes et congruentes anguli se recipiunt et iuxta margines parum elevatos se movent. Simplex ginglymus hic locum habet; articulus superior per ligamentum adstrictum et elasticum in quiete aliquantulum flectitur, musculo contra extenditur et paullulum in alterum latus vertitur[17]).

5) In hac articulatione ad humerum etiam pertinente (Fig. IX.) motus compositus observatur, scilicet flexio et extensio simul cum rotatione. Musculus flectens hic multo maior est, quam eius antagonista, quam ob rem etiam articulus superior in externo eius latere multo profundius in inferiorem intractus est, quam in interno latere, hinc inde situs obliquus duorum articulorum huius articulationis explicandus est. — In interno latere illa metula cava, quae forma primaria omnium Astaci articulationum est, ita compressa invenitur, ut tantum spina densa, lata et introrsum procedens adsit; caput articulare tamen nondum formatum est; illi processus spinosi enim inter se simillimi sunt, et superior inferiori arcte adhaeret. Eodem modo isti processus etiam in externo latere sese habent. Quod autem pertinet ad ordinem et ra-

---

17) Suckow igitur non recte statuit, (l. c. p. 67.) quemque articulum pedis ad motum sequentis efficiendum flexorem et extensorem habere contendens et haud dubie erravit, depingens (l. c. Tab. IX fig. 5. e. f.) duos musculos in quarto articulo. Duobus lateribus quidem ortus, sed ad unum extensorem coniunctus, unicus musculus adest.

tionem collocationis eorum processuum, videmuus, eos in externo latere apparentes multo altius positos esse, quam qui interno latere inveniuntur; hanc ob rem neque in eodem plano horizontali, neque in eodem plano verticali iacent, cum externi illi processus situm magis anteriorem habeant quam interni. Huc peculiaris huius articulationis structura accedit; nam in eius exteriore latere processus hamatus sursum curvatus ex articulo inferiore oritur, quadrans ad latam excisuram articuli superioris, qui similem processum extrinsecus super illum transeuntem habet, ut impediatur liberior motus vel luxatio, quae hic praecipue, ubi cutis mollis tam lata, articuli tam breves sunt et musculi aliquantum transverse ab uno articulo ad alterum transeunt, magis timenda esset, quam in ceteris articulationibus. Cutis mollis existit ab illo processu spinoso et in utroque latere iam initio latissima est. — Omnibus his structurae conditionibus efficitur, ut quaque flexione et extensione totus articulus simul rotationem conficiat; ita tamen, ut latus exterius multo magis moveri possit, quam interius, unde rotatio circa axem horizontalem a. b. oritur et circa axem verticalem c. d., quem extra articulum et paulo versus medium corporis collocatum nobis fingere debemus,



i. e. ginglymus, cuius axis simul rotatur, ita quidem, ut eius finis exterior maius spatium percurrat, quam interior.

6) *Vltima humeri articulatio* locum habet inter ultimum articulum pedis et thoracem. Duo latera inverso modo sese habent. In thorace in interiore latere articulationis fossa articularis, satis longa et profunda, triangularis invenitur, cui caput articulare in articulo mobili respondet. In exteriore latere caput articulare contra in thorace apparet, quod, dimidio minus quam alterum, ad fossam articularem ovalem in articulo pedis pertinet. Motus in simplici flexione versus anteriores et posteriores corporis partes constat.

CAPVT VII.

De Motibus Astaci fluviatilis et marini.

Ex motibus Astaci hos voluntarios esse statuendum est, nempe: motus organorum sensuum, devoratio, respiratio, incessus, natatio, coitus et partus ovorum.

1) Quatuor sensus perspicue in Astaco demonstrari possunt: visus, auditus, olfactus (quatenus fieri potest in animali fere semper in aqua vivente), tactus; nam palpos mandibularum gustus esse organa, nequaquam demonstratum; inserviunt quidem ad examinanda nutrimenta, non chemica tamen sed mechanica ratione, qua Astacus duritiem vel mollitiem rerum vescendarum exploret.

Visus. Quemadmodum in Astaco omnia membratim divisa sunt, ita etiam duo annuli oculum conformant, quorum primo, infra non omnino clauso, musculi adhaerent, secundus autem maior, cum rudimento tertii annuli coalitus, vera organa visus continet. Oculus extrorsum et sursum prominere solet, tactus autem retrahitur. Hi ambo motus eorumque modificationes quatuor musculis procedunt, quorum duo simul eundem in finem efficaces sunt, oculumque igitur in linea diagonali parallelogrammatis virium movent.

Tactus. Astacus duobus maioribus et quatuor minoribus tentaculis instructus est; in basi maiorum organa auditus, in basi minorum organa olfactus collocata sunt. — Astacus, dura testa obtectus, perlongis tentaculis, liberiore motu instructis, praeditus est, ut, quantopere fieri posset, totum corpus tangeret. Cum autem quaeque articulatio partium basalium tentaculorum ginglymum tantum efficere possint, et annuli, prae ceteris ad tangendum destinati, proprios musculos non habeant, minor movendi facultas singulorum articulorum multitudine articulationum compensatur, ita ut apices tentaculorum liberrimo motu versus omnes fere partes instructi sint. Quodqne tentaculum duabus

superioribus articulationibus, — quarum prior in angulo 90° superante, posterior in angulo illum numerum graduum non attingente, movetur; — ad suum corporis latus flecti potest, ita ut totus motus circiter dimidium circuli (180°) conficiat. Iisdem articulationibus tentaculum quoque versus latus abdominale et dorsale flectitur, cum imis articulis suis circa axem suum rotetur. Secundus enim articulus (Fig. X. 3.) in latere inferiore in duas articulationes (a. b.) divisus est, quae oblique ad axem totius membri positae, etiam ad articulos 4. et 5. pertinent. Rotatio articulorum 1. et 2. inde orta, motu quoque adiuvante articulorum 6. 7. 8. 9. 10. augetur. Etenim si articulus 1. versus dorsum flectendus est, articulus 4. obliqua sua articulatione in latus abdominale, et articulus 5. cum suo articulo auxiliari 6. in dorsum vertitur, flexione art. 7. sursum versa adiutus, dum simul art. 8. et 9. marginibus suis in se versis appropinquantur (angulus, quo coniuncti sunt magis acutus inde fit). Vt maius spatium ad hos motus conficiendos adsit, art. 11. extrorsum flectitur. Sin tentaculum versus latus abdominale vertendum est, omnes articuli inverso modo flectuntur, exceptis articulis auxiliaribus 8. et 9. musculis carentibus, qui semper eodem modo moventur. Rotatio tamen mox descripta non permagna est: articulus 1. segmentum tantum circuli, tertiam peripheriae partem efficiens, percurrit. Necessario etiam cum quaque rotatione flexio coniuncta est.

Tentacula minora exiguos et simpliciores motus habent; flectuntur deorsum. Tangunt hoc modo partes basales tentaculorum maiorum et testam usque ad os, atque omnes partes, quas in sua provincia tentacula maiora tangere non possunt.

Organa *auditus* et *olfactus* cum infimo articulo basali maiorum et minorum tentaculorum flectuntur, haec in angulo 50°, illa in angulo 20°.

2) *Devoratio* labio superiore, quod levari et retrahi potest, et sex paribus mandibularum efficitur, quarum prius tantum par manducationi, reliqua ad tenendum, vertendum et immittendum cibum inser-

viunt. In quinque mandibulis praeterea partes tentaculis similes inveniuntur, quae pastum mechanico modo explorant.

3) *Respiratio* in Astaco per branchias efficitur, quarum in utroque corporis latere viginti et duae adsunt (Suckow l. c. pag. 59. 60.). Aqua in apertas earum cavitates intrat et motu pedum et fibratione perpetua foliorum illorum, ad tertiam et quartam mandibulam pertinentium, impeditur, quominus stagnet, ita ut singulae branchiae semper aqua nova alluantur. Fere omnes branchiae humero mandibularum ultimarum et pedum thoracis affixae sunt; quatuor vel quinque tantum in latera partium ascendentium annulorum thoracis posita sunt et in foraminibus quidem rotundis, (stigmatibus sive ostiis trachearum insectorum simillimis), per qua nervi et vasa e corpore ad branchias exeunt. Cum igitur plurimae branchiae articulo mobili pedum adhaereant, simul etiam, si Astacus ingreditur, cum illo moventur. — Sempiternus, et fortasse consuetudine per omnem vitam continuata, non voluntarius redditus est ille motus foliorum supra descriptorum (cap. IV. Fig. III.), quae arcte coniunctae sunt cum humero tertiae, quartae et quintae mandibulae. Sursum illa folia in branchiarum cavitatem porrigunt, eiusque ostium modo claudunt, modo aperiunt, dum simul cum illis articulis flectuntur et extenduntur.

4) *Ingressus*, qui perficitur a pedibus thoracis. Astacus antrorsum et retrorsum ire potest, et hoc ultimum quidem saepius et facilius fieri videtur. Si protinus ingreditur, omnes articuli quatuor priorum pedum thoracis protinus extensi conspiciuntur. Astacus, humo summis digitis nixus, corpus attrahit, dum omnes articulationes in serie flectuntur, et duo ultimi articuli humeri plane retrorsum vertuntur. In hoc motu series omnium articulorum cuiusvis pedis, ut vectis, efficaciam suam exserit. Locus hypomochlii est, ubi finis pedis humo nititur, et brachium vectis digitis et manu componitur. Dum sequens articulus flexus adducitur, huic vecti alter apponitur, quo tertius articulus flectitur, et sic porro, donec omnes articuli, efficaces in omnibus

pedibus, totum corpus paullulum protraxerint, quo facto hic motus repetitur, qui eo adiuvatur, quod pedum par quintum corpus promovet. Haec res ita procedit, ut in prioribus pedum paribus; hoc tamen modo, ut quisque articulus, ab initio flexus, unus post alterum extendatur. — Si Astacus retro incedit, pedes inverso modo moventur; posteriores enim, primum extensi, flectuntur et corpus adducunt; priores flexi extenduntur et corpus promovent. Cauda revoluta cum laeve latere dorsali facillime super humum labitur.

5) *Natatio:* Astacus facillime et celerrime natare potest; semper autem retrorsum; cum abdomine tantum et ultimo pedum abdominalium pare (squamis caudae) ad hunc motum efficiendum utatur. Reliquae corporis partes, protinus extensae, in quiete remanent, et ita membra, retro convergentia, Astacum minime a faciliore natatione impediunt. Si Astacus ex profundis in superficiem aquae se ferre vult, semper obliqua via ascendit, latere abdominali sursum, dorsali deorsum converso; in directione opposita ventre versus fundum vergente natat. Si horizontali directione natat, mox in latere abdominis, — ita ut caput inferius sit quam cauda, — mox in latere dorsi iacet, ita ut caput superficiei proximum sit, et axis corporis Astaci nunquam in plano horizontali, quo se movet, iaceat. Septem annuli abdominis protinus et deorsum, non tamen in latus dorsale flecti possunt. Quisque annulus non valde, universi tamen magnopere moveri possunt. Magnus musculorum caudae apparatus ita institutus est, (Geveke De Cancri Ast. quibusdam partibus Diss. Gött. 1817. Suckow l. c. p. 65. 66.) ut eodem tempore annuli universi, non tamen singuli, moveri possint. Vltimum par pedum abdominalium, flabello simile, iuxta ultimum caudae articulum positum est, quisque pes constat ex quatuor articulis partim iuxta se collocatis, qui finem corporis latiorem reddunt, et aquae latam planitiem opponunt. Adduci possunt (extremus quidem articulus magnopere) et abduci. Si totum abdomen flectitur, prorsus abducuntur; si autem rursus extenditur, quam maxime adducuntur et fere sub

ultimo abdominis articulo conduntur, ne aqua hoc in motu abdomini magnopere resistat. Si Astacus in natando directionem versus latera mutare vult, e. gr. versus dextrum, in flexione abdominis squamas caudae sinistras adducit, cum dextrae abductae remaneant.

6) *Motus*, qui ab externis partibus in coitu et ovorum partu conficiuntur. Roeselius (l. c.) et post eum Brandt et Ratzeburg (l. c.) coitum Astaci neque ipsi observarunt, neque in auctoribus de eo aliquid invenerunt. Cum mihi autem a piscatoribus dictum sit, nonnunquam Astacos coëuntes ab ipsis inveniri, cum iis ad piscationem abii, ubi mihi contigit, ut par Astacorum in coitu deprehenderem. Fuerunt, caudis extensis, cum latere inferiore alter in alterum positi, ita ut utriusque ostia genitalium internorum fere se tangerent. Tentacula reclinata, pedes thoracis inter se implicatos vidi. Primum par pedum abdominalium maris non intrabat ostia genitalium femellae; sed duo primi pedes abdominis sempiterno motu inter ostia genitalium utriusque animalis agebantur et sperma, filamentis albis simile profluens, supra et prope illa ostia femellae accumulabant. Simul reliqui pedes abdominales, tam maris quam femellue, in motu sese tangentes, vicissim deorsum et sursum flectebantur, ita ut sperma virile etiam usque ad squamas caudae deduceretur. — Cum forte femellam perdiderim, et nunquam occasio mihi oblata sit, hanc observationem repetendi, dicere non possum, utrum in coitu sperma in oviductus perveniat, nec ne.

Ratio, quo ova pariuntur, a Roeselio (l. c.) optime descripta est; hoc tantummodo repetam, pedes abdominales, modo sursum modo deorsum flexos, sensim sensimque ova sibi aequo numero distribuere.

T H E S E S.

I.

Pro forma primaria partium sceleti, sicuti corporum organicorum in universum, forma globi habenda est.

II.

Respiratio in corporibus animalium minus excultorum ab externis partibus perficitur.

III.

Funiculus nerveus in latere abdominis animalium s. d. evertebratorum, medullae spinali, nervi in superiore latere tractus intestinorum obvii, nervo sympathico animalium vertebratorum respondent.

EXPLICATIO TABVLAE LITHOGRAPHICAE.

Fig. 1. *Sectio verticalis per thoracem Ast. fluv.* — A. Canalis medullae abdominalis s. funiculi syst. nerv. — B. Cavum magnum totius corporis. — C. C. Cavitates branchiarum. — a. a. Lamellae testaceae pro scapulis inservientes. — b. foramen, per quod nervi et vasa ad pedem et branchias exeunt. — c. c. processus ascendentes partis inferioris annulorum thoracis. — d. testa dorsalis ad superiorem partem annulor. thor. pertinens. — e. membrana utramque partem annul. thor. coniungens.

Fig. 2. *Pes sinister secundi paris pedum thoracis Ast. marini.* — a. b. c. d. partes humerum componentes. — e. antibrachium. — f. manus. — g. pollex. — h. processus digitialis manus.

Fig. 3. *Mandibula dextra paris quarti Ast. mar.* — a. humerus. — b. antibrach. — c manus. — d. pollex. — e. proc. membranaceus, ostium cavitat. branch. claudens.

Fig. 4. *Pes abdominalis dexter paris secundi Ast. mar. masc.* — a. humerus rudimentarius. — b antibrach. — c. manus cum processu digitali f. et digito d. ad genitalium functionem pertinens. — e. pollex.

Fig. 5. *Squamae caudales sinistrae.* Vltimus ped. abdominal. — a. b. duae partes hum. componentes. — c. antibrach. — d. manus. — e. pollex. — f. memb. laxa, qua pes coniungitur cum penultimo annulo abdom.

Fig. 6. *Pollex chelae Ast. mar.* a. a. capita articularia. — b. b. processus spinosi, inde a quibus membr. laxa articnlationis oritur. — c. locus insertionis musc. abductoris. — d. loc. insert. musc. adductoris.

Fig. 7. *Articulatio manus chelae Ast. mar.* — A. Manus. — a. sulcus semicircularis, qui continet lineam eminentem alterius art. — b. locus, ubi membr. laxa incipit. — c. apertura manus inf. — d. trochlea alt. lateris. — B. Latus externum antibrachii secati. — a. Eminentia supra manum sese extendens. — b. locus, ubi membr. laxa angusta incipit. — c. membr. laxa latior. — d. epidermis. — e. derma, (utrumque in discissa testa conspicuum).

Fig. 8. *Articulatio antibrachii chelae Ast. mar.* — A. antibrach. — B. superior articulus humeri. — a. membr. laxa. — b. latus interius articulat. — c metula (*hohler Zapfen*) ab incisura processus spinosi d. recepta.

Fig. 9. *Articulatio secunda humeri.* — A. Penultima pars humeri. — B. Vltima pars hum. — a. process. hamatus processum eiusdem formae, b. articuli inferioris extrorsum circumdans. — c. locus ubi ambo articuli se tangunt. — d. foramen, in quod branchia hui. ped. collocata est. — e. fossa articularis. — f. caput. art. ultimae articulat. chelae.

Fig. 10. *Tentaculum maius sinistrum Ast mar.* (singulae eius partes separatae delineatae sunt) — 1. Pollex; s. antenna proprie sic dicta x. x. x. singuli eius annuli. — 2. manus. — 3 antibrachium. — 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. partes humerum componentes. (In parte 11. membr. tympani organ. auditus conspicitur). —


Fig: 3.
Fig: 5.
Fig: 7.
Fig: 6.
Fig: 10.
Fig: 9.
Fig: 4.
Fig: 8.